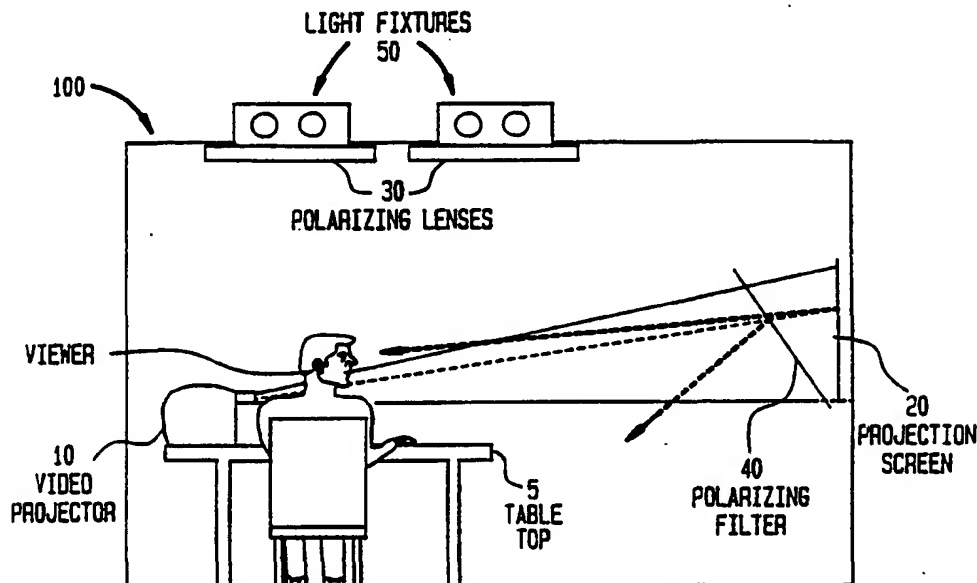


## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification <sup>5</sup> : <b>H04N 5/74</b>		<b>A1</b>	(11) International Publication Number: <b>WO 93/15585</b>
			(43) International Publication Date: 5 August 1993 (05.08.93)
(21) International Application Number: PCT/US92/10916 (22) International Filing Date: 16 December 1992 (16.12.92) (30) Priority data: 830,172 31 January 1992 (31.01.92) US (71) Applicant: BELL COMMUNICATIONS RESEARCH, INC. [US/US]; 290 West Mount Pleasant Avenue, Livingston, NJ 07039-2729 (US). (72) Inventors: BRAUN, David, Alan ; 2 Mabro Drive, Denville, NJ 07834 (US). NELSON, Terence, John ; 167 Maple Street, New Providence, NJ 07874 (US). SMOOT, Lanny, Starkes ; 18 Elder Drive, Morris Township, NJ 07960 (US).		(74) Agents: WINTER, Richard, C.; PCT International, Inc., P.O. Box 573, New Vernon, NJ 07976 (US) et al. (81) Designated States: CA, JP, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Published With international search report.	

(54) Title: HIGH-CONTRAST FRONT PROJECTION VIDEO DISPLAY SYSTEM



## (57) Abstract

A front projection video display system (100) achieves high contrast without darkened ambient room conditions by a specific combination and arrangement of the components of this system. These components include a front-projection video projector (10) which projects an image of particular direction of polarization; polarizing lenses (30) which polarize light radiated from room light fixtures in a direction orthogonal to that of the projected image; a polarizing filter (40) which substantially transmits light polarized parallel to the projected image and substantially blocks light orthogonal to the projected image; and a projection screen (20) which is polarization maintaining and which receives the projected image for viewing by the viewing audience.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平7-503348

第7部門第3区分

(43) 公表日 平成7年(1995)4月6日

(51) Int.Cl.\*

H 0 4 N 5/74

識別記号

庁内整理番号

F I

E 9186-5C

A 9186-5C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-513210  
 (86) (22) 出願日 平成4年(1992)12月16日  
 (85) 翻訳文提出日 平成6年(1994)7月20日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US92/10916  
 (87) 国際公開番号 WO93/15585  
 (87) 国際公開日 平成5年(1993)8月5日  
 (31) 優先権主張番号 830, 172  
 (32) 優先日 1992年1月31日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP

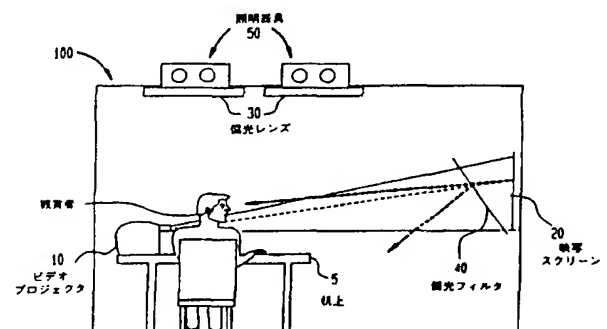
(71) 出願人 ベル コミュニケーションズ リサーチ  
 インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国、07039-2729 ニュー  
 ジャージー州、リビングストン、ウエスト  
 マウント プレザント アベニュー 290  
 (72) 発明者 ブラウン、デービッド、アラン  
 アメリカ合衆国、07834 ニュージャ  
 ー州、デンビル、マプロ ドライブ 2  
 (72) 発明者 ネルソン、テレンス、ジョン  
 アメリカ合衆国、07874 ニュージャ  
 ー州、ニュープロビデンス、メーブルスト  
 リート 167  
 (74) 代理人 弁理士 小林 孝次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイコントラスト前面映写ビデオディスプレイシステム

(57) 【要約】

前面ビデオディスプレイシステム(110)は、このシステムの構成要素を特定方法で組合せ構成することによって、室内の周囲状態を暗くすることなく高いコントラストを達成する。これらの構成要素として、偏光の特定方向のイメージを投射する前面映写ビデオプロジェクタ(10)；室内の照明器具からの照射された光を投射されたイメージと直交する方向に偏光する偏光レンズ(30)；投射イメージに平行するよう偏光された光を実質上送り、投射イメージに直交する光を実質上遮断する偏光フィルタ(40)；および偏光維持性があり、観賞者が見る投射イメージを受ける映写スクリーンを含む。



## 請求の範囲

請求項1 観賞する室内において周囲を暗くすることなく高いコントラストを得ることができる前面映写ビデオディスプレイシステムで、下記のものを含むもの：

イメージを構成要素で投射する前面映写ビデオプロジェクトで、該構成要素が実質上同じ偏光方向を有するもの；

該ビデオプロジェクトから該投射されたイメージを受けるための偏光維持性映写スクリーン；

該ビデオプロジェクトと該映写スクリーンの間に位置する偏光フィルタで、該フィルタが該投射されたイメージの該構成要素と同じ方向に偏光されるもの；および

観賞室内の照明器具を覆う偏光レンズで、該偏光レンズは該映写スクリーンに向かう周囲光が実質上遮断されるように該偏光フィルタが該投射されたイメージの該構成要素に対して直交に偏光されるもの。

請求項2 請求項1記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該投射されたイメージの該構成要素と該偏光フィルタは実質上横方向に偏光されるもの。

請求項3 請求項1記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、まぶしい反射光が観賞者の目に入らないように偏光フィルタが該映写スクリーンにから離れる方向に傾けられるもの。

請求項4 請求項3記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、偏光フィルタが反射防止性であるもの。

請求項5 請求項1記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該前面映写ビデオプロジェクトが3つの構成要素からなる投射イメージを生成するもので、第1と第2構成要素は同一偏光を有し、第3構成要素は該第1と第2構成要素に対して直交して偏光するもので、該プロジェクトは該第3構成要素を該第1と第2構成要素に一致させるように回転する第1二分の一波長板からなるもの。

請求項6 請求項5記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該プロジェクトが該第1、第2、第3構成要素を特定の偏光に回転するための第2二分の一波長板からなるもの。

請求項7 請求項1記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該偏光フィルタは該偏光フィルタからの表面反射が該スクリーンの表面によって形成されるイメージからある程度まで離れたイメージを形成するようにスクリーン表面に沿い、これによ

って該偏光フィルタからの正反射の望ましくない作用を抑えるもの。

請求項8 請求項1記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該偏光レンズが照明器具から照射される横方向に偏光された光を反射し、該偏光レンズが照明器具から照射される縦方向に偏光された光を送るもの。

請求項9 請求項8記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、該偏光レンズが複層のプラスチックからなるもの。

請求項10 観賞する室内において周囲を暗くすることなく高いコントラストを得ることができる前面映写ビデオディスプレイシステムで、下記のものを含むもの：

イメージを構成要素で投射する前面映写ビデオプロジェクトで、該構成要素が実質上同じ偏光方向を有するもの；

該ビデオプロジェクトから該投射されたイメージを受けるための偏光維持性映写スクリーン；

該ビデオプロジェクトと該映写スクリーンの間に位置する偏光フィルタで、該フィルタが該投射されたイメージの該構成要素と同じ方向に偏光されるもの。

請求項11 請求項10記載の前面映写ビデオディスプレイシステムで、観賞室内の照明器具を覆う偏光レンズで、該偏光レンズは該照明器具から照射された該映写スクリーンに向かう周囲光が実質上遮断されるように該偏光フィルタが該投射されたイメージの該構成要素に対して直交に偏光されるものからさらになるもの。

## 明 細 書

発明の名称 ハイコントラスト前面映写ビデオディスプレイシステム

## 発明の分野

本発明は、ビデオディスプレイシステムに関する。さらに詳しくは、前面映写ビデオプロジェクトを使用したハイコントラスト・ビデオディスプレイシステムに関する。

## 発明の背景

コンピュータイメージ、娯楽用ビデオ、ビデオ会議を提供するサービスは大型スクリーンディスプレイを必要としており、これによってユーザがサービスの利点や効果を最大限に生かせるようにしたいと考えている。大型ディスプレイスクリーンにおける問題は、特に一般住宅で使用する場合、居住空間がビデオディスプレイスクリーンによって取られてしまうことにある。この問題の解決法として、大型スクリーンの平面ディスプレイで、その奥行きがほとんどなく、壁に掛けて目立たないようなものが考えられる。この解決法は、長年の研究にも拘わらず完全には実現していない。

もう一つの方法として、消費者用に市販されている背面映写テレビ(RPTV)受信器がある。RPTV受信器は、かなりの程度があって室内の周囲光にある程度耐えながら、強いコントラストを保つことができる。しかしながら、このような受信器はサイズが大きく、特にイメージ向上型のビデオ形態では多くの居住空間を取ってしまう。

大型スクリーンビデオディスプレイにおいて、居住空間損失を最低限に抑えるもう一つの方法に前面映写システムがある。前面映写システムは、光が拡散しながら反射する壁にあるビューエリア上にプロジェクトからの光を投射することによってイメージを表示するものである。

前面映写システムにおける最も明らかな利点は、薄い壁掛け式のユニットであるビデオ映写スクリーンがビデオプロジェクトと分離している点である。このプロジェクトは室内でさまざまな位置に取付けることができるため、居住空間の損失もある程度抑えることができる。前面映写システムは、液晶、変形メディア、またはレーザ映写技術などのビデオ映写技術を利用すれば、さらに望ましいシステムとなる。これらの技術を使用することによってプロジェクトは取るに足らないサイズまで縮小し、単独平面スクリーンビデオディスプレイの効果、および同ディスプレイに対するユーザの使いやすさのレベルとはほぼ同等になる。さらに、プロジェクトのサイズを縮小すれば観賞する部屋の天井から簡単に吊り下げることができ、居住空間を最大限に生かせるばかりでなく、観

賞する室内を人が歩き回ったとき投射光を遮断する可能性が低くなるという利点もある。

従来の前面映写システムでは、見るに耐えるコントラストを作るためには室内を暗くする必要があるという大きな欠点があった。プロジェクトからの光と同時に室内の周囲光もディスプレイシステムによって戻り、観賞者へのコントラストが弱くなるため、室内を暗くすることは必要不可欠だった。室内の通常の照明状態では、前面映写システムの画質は背面映写システムと比べると劣っている。故に技術の熟練者は、特に家庭で使用する場合、背面映写ビデオディスプレイスクリーンを好むことを述べている。[LCDパネルを利用したハイビジョンTV背面プロジェクト(High Definition TV Rear Projector Using LCD Panels)](横沢ら、CH-3071-8/91/0000-0004、4-7頁、IEEE、1991年)などを参照されたい。

理想的には、前面映写ビデオシステムのイメージを見ている間、観賞者は明るい照明が必要な作業は行わず暗い部屋で満足するのが望ましいが、このようなことが現実的にありえるとは思えない。ビデオディスプレイを見ている間、観賞者は照明の必要な作業、例えばテレビ番組表を読む、時計の時間を見る、他の観賞者と会話などを行うことが考えられる。さらに電子会議中などでは、撮影するカメラのために会議出席者への照明が必要になる。

本発明の目的は、周囲を暗くすることなく強いコントラストを作りだし、また従来の背面映写ディスプレイシステムとは異なり、取られる居住空間を最小化する前面映写ビデオディスプレイシステムを提供することにある。

## 発明のまとめ

本発明の上記および他の目的は、個別の構成要素の組合せが相互作用することによって達成され、室内を暗くすることなく高いコントラストを有する前面映写ビデオディスプレイシステムを実現することができる。本発明によると、このシステムは、特定の前面映写ビデオプロジェクト、偏光維持性映写スクリーン、偏光フィルタ、および室内の光を覆う偏光レンズからなる。

ビデオプロジェクトはイメージを生成し、映写スクリーンに投射する。投射されたイメージは3色の異なるサブイメージからなり、これは本発明の一部によって、全てのサブイメージが特定の偏光方向に配列するように操作される。

ビデオプロジェクトから投射されたイメージに加えて、観賞する室内の照明器具から照射された周囲光も映写スクリーンに当り、この光はディスプレイシステムのコントラ

ストと全体的性能を大きく劣化させてしまう。室内周囲光の妨げとなる作用を減少させるため、本発明のシステムは偏光レンズを使用しており、このレンズは室内の照明器具を覆って、照明器具から照射される光を、ビデオプロジェクタから投射されたイメージの偏光方向と直角の方向に偏光する。

映写スクリーン上で受ける前に、投射されたイメージ、および室内照明器具から照射され偏光レンズを通った室内周囲光は、映写スクリーンの前に位置する偏光フィルタに出会う。この偏光フィルタは、投射されたイメージの偏光方向に対して平行、周囲光の偏光方向に対して直角に偏光される。故に、投射されたイメージは実質上偏光フィルタによって送られるが、周囲光は実質上遮断され、よって映写スクリーンに当たる投射イメージと周囲光の比率が増加しコントラストが向上する。

映写スクリーンは、偏光を維持し角度を選択する特性がある。故に、スクリーンに当たる光は偏光と同じ方向に戻り、受けた角度と実質上同じ角度で反射する。映写スクリーンから反射したとき、そしてもう一度偏光フィルタに出会ったとき、フィルタに平行な偏光方向を持つ投射イメージおよび周囲光は観覧者に向かう。

構成要素を組合せたこのシステムの結果、室内の周囲光状態を暗くすることなく、前面映写ビデオディスプレイシステムで高いコントラストを実現できる。さらにこの前面映写システムは、照明された室内状態における従来の前面映写システムの有用性を長い間限定してきたコントラスト不良の問題を解決したため、本システムのユーザは前面映写システム固有の利点を生かすことができる。具体的には、前面映写システムは観覧室内における居住空間をほとんど取ることがない。故に本発明のシステムは、居住空間を多く取ってしまう望ましくない背面映写システムに替わるものである。

#### 図面の簡単な説明

図1および図2は、本発明によるハイコントラスト前面映写ビデオディスプレイの実施例を示したものである。ビデオプロジェクタはそれぞれ机の上に天井に取付けられている。

図3は、本発明の一部による前面映写ビデオプロジェクタにおけるダイクロイックミラーと折畳みミラー、およびLCDスライドの構成を示したものである。

図4は、市販映写スクリーンの典型的な構成を示す。このスクリーンは偏光を維持し、表面に偏光子がラミネートされている。

図5は、本発明の一部に従い、観覧室内にある照明器具から照射された光を偏光する偏光レンズの構成を示したものである。

質上縦に偏光された照明器具50からの光は、偏光レンズ30によって送られるとする。

さらに、偏光レンズ30は縦に偏光された光を送るため、光沢面上でのグレアが少なくなる。縦に偏光された光の方が観覧しやすいため、観覧のしやすさを維持したまま周囲の照明を低くすることができる。〔「偏光は光の節約となる [Polarization Brings Conservation to Lighting]」、Los Angeles Times、1990年9月10日〕この低下はかなり大きく、照明システムで消費電力を節減できると考える人もいる。また、この周囲照明の減少は、前面映写イメージのコントラストを全体的に増加することに役立つ。

映写スクリーン20に到達する前に、横方向に偏光された投射イメージ、および照明器具50から照射され偏光レンズ30を透過した縦方向に偏光されている周囲光は、偏光フィルタ40に出会う（下記のセクションCで説明）。偏光フィルタ40は偏光子のシートで、映写スクリーン20の前に位置する。これは投射イメージの偏光方向と実質上配列した光が透過し、その他の光は拒否するよう投射イメージと周囲光を明確に区別する。

このような区別機能を行うため、偏光フィルタ40は投射イメージの光には平行で、周囲光とは直交する偏光方向を持っている。故に、偏光フィルタ40に出会ったとき、投射イメージは実質上送られ、直交方向に偏光された周囲光は実質上拒否される。

偏光フィルタ40を透過した光は映写スクリーン20に到達し、観覧者に向かって反射する。投射イメージが偏光フィルタ40を通過して戻る際、観覧者に向かって最大限反射することを確実にするため、映写スクリーン20は偏光を維持するようになっている。故に、映写スクリーン20で受けた本質的に全ての光は、受けたときの偏光と実質上同じ偏光で反射する。偏光フィルタ40に戻る際、投射されたイメージは観覧者に送られ、偶然偏光フィルタ40と平行に偏光された外部の周囲光も同時に送られる。

下記のセクションAからDに、ハイコントラスト前面映写ビデオシステムを作る各構成要素を説明し、セクションEには本システムによって達成されたコントラストにおける向上を評価する。

#### A. 前面映写ビデオプロジェクタ

本発明のシステムの特典の実施例で、前面映写ビデオプロジェクタ10にはシャープXV-100液晶ビデオプロジェクタを使用した。このプロジェクタはアクティブマトリックス液晶パネルを有し、これは3つの色（青色、赤色、緑色）のそれぞれを決定するのである。これらのサブイメージが組み合わされ、観覧者によって見られる投射イメー

#### 発明の詳細な説明

本発明の主な目的は、室内を暗くすることなく高いコントラストの前面映写ビデオディスプレイシステムを達成することにある。本発明はこの目的を、観覧室内で組み立てる構成要素の組合せからなるシステムで達成している。これらのシステム構成要素は互いに作用し、従来の前面映写ビデオシステムに固有であった暗くない周囲状態でのコントラストの弱さを改善するものである。

本発明のハイコントラスト前面映写ビデオディスプレイシステム100の具体的な実施例を図1および図2に示す。本発明は室内が暗くない状態での従来の前面映写システムのコントラスト不良という問題を解決するものである。これは本システムの構成要素が組み合わされて相互作用し、システム内を通過する光を処理する独自の構造を形成して高いコントラストができるためである。

コントラストとはビデオディスプレイシステムの性能を測定する基準であり、スクリーン上に見られる最も明るい部分と最も暗い部分の比率を表す。望ましくない周囲光は、イメージの暗い部分を何倍にも明るくし、よってコントラスト比を大きく減少させてしまう作用がある。

図1に示したシステムにおいて、光は前面映写ビデオプロジェクタ10から照射されており、このプロジェクタは説明のため机の上に置かれている（電子会議ではこれが適切）。図2に示したように、プロジェクタ10は天井に取付けられることも可能である。このプロジェクタ10は、最終的に観覧者によって見られる投射イメージを作り出す。この投射イメージは3つのサブイメージ（つまり青色、赤色、緑色）からなり、これらは互いに、および縦と横方向に対して異なる偏光方向を有する可能性がある。このプロジェクタは市販のものに似ているが、本発明に従い、全てのサブイメージが特定の偏光方向、例えば横方向に実質上配列した投射イメージを生成する。本発明のプロジェクタ10に実施された修正については、下記のセクションAにより詳しく説明する。

プロジェクタ10から出て映写スクリーン20に投射されると、投射イメージは横方向に偏光される。投射イメージに加え、室内の照明器具50から照射された他の周囲光も映写スクリーン20に当たる（下記のセクションB参照）。投射イメージと照明器具50から照射された光を区別できるよう、本発明に従って偏光レンズ30を使用し、これは照明器具50を覆う。偏光レンズ30は、下記のセクションDで説明するが、照明器具50から送られた光を投射イメージの偏光方向に対して直交する方向に偏光する。この説明のため、実

ジが形成される。

これらのサブイメージを分離し組合せるために、図3に示したようにプロジェクタはダイクロイックミラー13、14、17、18、および折畳みミラー11、15を使用する。サブイメージを空間的に分離するためにLCDスライド12、16、19を使用し、各LCDスライドは外面にラミネートされた入出力偏光子を有する。これらの偏光子は互いに直交し、LCDの列とカラムには45度に配列される。その結果、投射イメージの3つのサブイメージは縦と横に対して45度に偏光される。

原則として全てのサブイメージは空間後、同じ偏光方向になる可能性がある。しかしながら、現在では製造方法を単純化するため青色変調器が逆になされており、これは青色サブイメージを赤色と緑色のサブイメージに対して直交するように偏光することになる。これは光源25から映写レンズ9に送られる青色サブイメージが、LCDスライド19で変調された後、ダイクロイックミラー13で一度反射されるためである。変調されたサブイメージが反射するたびに、その偏光方向が90度変換する。故に、一度反射した青色サブイメージには偏光の90度変換が起こる。逆に言えば、赤色サブイメージはLCDスライド12で変調された後、反射しないで映写レンズ9まで通過し、緑色サブイメージはLCDスライド16で変調された後、折畳みミラー15とダイクロイックミラー14で合わせて2回反射するため、もとの偏光に戻るようになる。

これらのサブイメージを希望する偏光方向（ここでは説明のために横方向）に配列するため、第1および第2分の一波長板21および22を使用した。第1分の一波長板21は、青色サブイメージの通り道にあるLCDスライド19とダイクロイックフィルタ13の間に位置し、この二分の一波長板21は偏光という意味で赤色と緑色サブイメージに一致するような青色サブイメージを回転させる。前述したように、LCDスライド上にラミネートされた偏光子の軸は縦と横方向に対して45度であり、よってサブイメージも縦と横方向に対して45度にする。映写レンズ9上に置かれた第2分の一波長板は、配列したサブイメージを偏光の横方向にするための最後の回転を行うために使用される。

従来の前面映写ビデオプロジェクタに対するこれらの修正の結果、特定の偏光方向を有する投射イメージが生成される。配列したサブイメージを有する投射イメージを出力する前面映写ビデオプロジェクタは現在入手可能である。そのようなプロジェクタが使用された場合、第1波長板21は不要である。しかし、投射イメージの偏光方向が希望する偏光方向に配向しない場合は第2波長板がやはり必要になる。

## B. 映写スクリーン

本発明の実施例では、スクリーン上に当たる光の偏光を維持する映写スクリーン20が使用されている。このようなスクリーンとしては、Da-Lite Screen社製造の"Super Wonder-Lite"と呼ばれるものなどがある。(DA-LITE Products Brochure, 1990年2月、4頁) このスクリーンには、アルミナイズドビニールおよび繊維積層板に波打ちパターンが型押しされている。広告されているほどの特性ではないとはいえ、本システムでの使用における本スクリーンの最も優れた点は、光が当たったときの偏光方向を高度に保存する点である。アルミコーティングが施された表面を持つ標準の硬質凹面映写スクリーンの偏光維持特性は、ステレオスコープ・ディスプレイ技術で認められてきた。(「大型スクリーンの電気ステレオスコープ・ディスプレイ」[Large Screen Electro-Stereoscopic Displays], Lenny Lipton, SPIE, 第1255巻, Large-Screen Projection Displays II, 108~113頁, 1990年。「液晶光バルブプロジェクトを利用したステレオスコープ大型スクリーン」[Stereoscopic Large Screen Displays Using Liquid Crystal Light Valve Projectors], J. M. Haggertyら, SPIE, 第1255巻, Large-Screen Projection Displays II, 114~122頁, 1990年。)

図1または図2の偏光フィルタ40によって送られた光、およびフィルタ近辺に入る他の外部光は、映写スクリーン20で受け取られ、受け取った偏光と同一方向に反射する。偏光フィルタ40近辺に入る外部光は、偏光フィルタ40と偏光スクリーン20の間の開口部を不透光の遮光素材(図に示されていない)で覆うことにより防止することができる。

これらの信号の偏光方向が映写スクリーン20で保持されるため、最初に偏光フィルタ40で送られた投射イメージおよび室内の周囲光は、偏光フィルタ40を通過して戻るときにも送られる。映写スクリーン20は投射光を縦方向の狭い角度に反射するため、暗くない室内で無光沢表面と比べて遥かに良いコントラストを達成することができる。しかしながら、偏光維持機能により、偏光フィルタ40によって送られた光の構成要素の輝度が、偏光フィルタ40と映写スクリーン20の間の往復で本質的に一定になる。

光の輝度におけるこのような安定性は、偏光維持性のない映写スクリーンを使用したシステムでは実現できない。(「映写タイプ液晶表示装置」[Projection Type Liquid Crystal Display Screen], Y. Takafuji, 米国特許4,928,123, 1990年5月22日) そのようなシステムにおいて、映写スクリーンで投射イメージと周囲光の偏光方向はランダムで新たに決定されるため、偏光フィルタ40を通過して戻るときに、フィルタの偏光方向ともはや

くすることができる。キーストーンコレクタは、図1と図2に示したように偏光フィルタ40をスクリーン上部から数インチ離し(最高14インチまで)、座っている観覧者に見えやすくし、プロジェクト10のまぶしい反射が偏光フィルタ40で観覧者に向かって直接反射することを防止する。

偏光フィルタ40を傾けることにより、まぶしい反射は床に向かい観覧者から離れるため、反射の望ましくない作用が減少する。プロジェクト10や室内の他の反射する表面から発せられるまぶしい反射を偏光フィルタ40で減少させる方法として、反射防止膜を有する偏光フィルタ40を使用する方法がある。

## D. 偏光レンズ

高いコントラストを達成する前面映写ビデオディスプレイシステムで考えられる観覧室内でのもう一つの問題点は、室内にある照明器具から照射される周囲光である。受ける周囲光が大きいか、コントラストは劣化する。室内に充分の照明を行いながらビデオディスプレイのコントラストに対する周囲光の望ましくない作用を減少させるため、偏光レンズ30を使用して室内照明器具50を覆い、縦方向に偏光された周囲光を通過して横方向に偏光された周囲光を照明器具に反射して戻す。

室内照明器具50から照射された光は偏光されず、よって縦方向と横方向に同等に偏光された構成要素を有する。この光が偏光レンズ30でフィルタされずに映写スクリーン20に向かって投射された場合、縦方向に偏光された周囲光の半分は拒否され、残りの横方向に偏光された半分は投射イメージと共に映写スクリーンに送られる。故に、2倍までのコントラスト向上しか実現できない。

しかしながら、本発明の上述した要素と共に偏光レンズ30を使用することによって、遥かに優れたコントラストを達成することが可能である。偏光レンズ30は、縦方向に偏光した周囲光を観覧室内に送り、横方向に偏光した光を照明器具50に反射して戻すことにより、照明器具から照射された周囲光に作用する偏光フィルタである。故に、映写スクリーン20に向けられた周囲光は、偏光フィルタ40で遮断される。周囲光は偏光フィルタ40に対して直交して偏光するため、コントラストでの大きな改善が達成できる。

偏光レンズ30を利用する本発明は、図5に示された発明の実施例に使用されているが、多重層のプラスチック31を含むという利点がある。各層は照明器具から照射された光を部分的に偏光し、多重層はその効果を強化する。故に、総合的效果は、縦方向に偏光さ

一致しないように修正された投射イメージと周囲光の一部は遮断される。この偏光のランダムで新たな決定により、偏光維持性スクリーンを使用する本発明のシステムによって可能な輝度よりも遥かに低くなる。

本発明の映写スクリーン20は、図4に示したように有利な縦型波長の構造をしている。これは横方向の観覧角度約70度まで広がる。縦方向の観覧角度はもっと狭く、プロジェクトと観覧者はスクリーン中央から上下に等しく位置するのが理想的である。縦平面における反射特性は、投射イメージの輝度を増加し、観覧者に向かう周囲光の量を減少させる。

理想的には、映写スクリーン20上に偏光子がラミネートされているのが望ましく、これは下記のセクションCで説明するように、別の偏光フィルタ40の必要性を排除することができる。別の偏光フィルタ40は、その上に当たるある程度の光を反射する傾向があるため、図4の構造には大きな利点がある。ラミネートされた偏光子は、スクリーンと同様に光を反射する。ラミネートされた偏光子がスクリーン表面を忠実に沿っていくと、ラミネートされた偏光子の厚さが投射イメージの最低限の解像度を調整できる部分と比べて小さい場合、主なイメージに加わる第2イメージが形成される。

これは投射イメージの輝度をわずかに増加するが、別のシート偏光子で見られる明るい映写レンズの正反射を除去する。反射の問題を取り扱う他の方法を下記のセクションCに説明する。

## C. 偏光フィルタ

偏光フィルタ40は本発明に使用される区別機能を有する装置で、横方向に偏光された投射イメージを映写スクリーン20に送り、縦方向に偏光された周囲光を映写スクリーン20に当たらないようにするものである。実施例において、本発明に使用された偏光フィルタは直線偏光子(Polaroid HN385)で、効率が高く、675~450 nmの優れた消光率を有する。消光率は偏光子の効果を測定する標準で、2つのそのような偏光子が配列したときの通過する入射光の量、および2つの偏光子が交わるときにそれを通過して漏れる入射光量の率と同等である。

例えば、偏光子はフレームに取付け、映写スクリーン20の近くに掛けることができる。具体的には、フレーム上部を映写スクリーン20を支持する三脚上部から突き出たキーストーンコレクタに掛け、フレームの下部はスクリーンケースに取付けてスクリーンに近

れた光が観覧室内に送られ、横方向に偏光された光が反射して照明器具に戻る。実際には、縦方向に偏光された光は、光源からの通り道と交わる縦方向の線で決定された平面において偏光するが、このような光も本当に縦方向偏光で縦方向偏光子を通過する光を吸収するよう配向された縦方向偏光子によって遮断される。光の半分は照明器具に反射するため、室内の照明は大きく減少したように思える。しかしながら、照明器具に反射する光のある程度は再利用され縦方向の偏光に変換される。そして変換された光は照明器具から出て観覧室内に入る。

本前面映写ビデオディスプレイシステムでは、多重層プラスチック31が偏光レンズ30として有利に使用されるが、これは高価で、光を吸収し、映写スクリーンに対して適切に配向することが困難な従来の直線偏光子の経済的な代理品となるためである。多重層プラスチックはこれまで照明器具のカバーとして使用されてきたが、これはグレアをコントロールするもので偏光フィルタとしては使われていなかった。(「偏光は光の節約となる」[Polarization Brings Conservation to Lighting], Los Angeles Times, 1990年9月10日。「多重層偏光子と一般偏光照明への応用」[Multilayer Polarizers and Their Applications to General Polarized Lighting], Alvin M. Marks, 1959年2月) 本発明の中で、プラスチック多重層を使用することにより、照明器具から照射される光が観覧室内の他の要素と組み合い、高いコントラストの前面映写ビデオディスプレイシステムができる。

## E. コントラスト改善の評価

本発明の前面映写ビデオディスプレイシステムが達成するコントラスト性能の評価を他の前面映写システムと比較して下記に示す。ビデオプロジェクトと映写スクリーンからなる従来の前面映写ディスプレイシステムの設定を考え、周囲光がない場合におけるスクリーン上投射イメージの最高および最低の輝度をそれぞれ $B_0$ および $B_1$ としたとき、コントラスト率(CR<sub>1</sub>)は下記の方程式(1)のように記載される。

$$CR_1 = \frac{B_0}{B_1} \quad (1)$$

故に、方程式(1)は、暗くされた状態で理想的に達成できるコントラストのレベルを示している。しかしながら、照明器具50から照射された無偏光の周囲光がスクリーンの輝度を $B_2$ で増加し、よって暗くない周囲状態を起こし、コントラスト率(CR<sub>2</sub>)は方程式

(2) のように数学的に表すことができる。

$$CR_2 = \frac{B_0 + B_1}{B_1 + B_2} \quad (2)$$

ビデオプロジェクタ10と映写スクリーン20の間に偏光フィルタ40を加えることによって、周囲光のある場合では2倍に近いコントラスト性能の改善が実現される。これは無偏光の光の本質的に半分は観覧室内に入ることが妨げられるためである。この場合、コントラスト率(CR<sub>3</sub>)は方程式(3)のように数学的に表すことができる。

$$CR_3 = \frac{B_0 + \frac{B_1}{2}}{B_1 + \frac{B_2}{2}} \quad (3)$$

しかしながら、大型スクリーンディスプレイを使用したサービスの中で、電子会議は最低限のコントラストで充分であるが、その電子会議の場合でも2倍の改善は充分ではない可能性が高い。本発明の一部に従えば、偏光レンズ30を使用して投射光の偏光方向と直交する方向に周囲光を偏光することにより、さらに大きくコントラストを改善することができる。この周囲光の偏光は下記の方程式(4)のように表すことができる。

$$P = \frac{B_{3V} - B_{3H}}{B_{3V} + B_{3H}} \quad (4)$$

B<sub>3V</sub>およびB<sub>3H</sub>は、理想的にはそれぞれ縦方向および横方向に偏光した光を通過させる偏光レンズを通してスクリーン上で見られる周囲光の輝度である。この2つが同等である場合はP=0であり、光が縦方向に偏光された場合はB<sub>3H</sub>=0、P=1である。偏光された周囲光による輝度B<sub>3</sub>を方程式(5)に示す。

$$B_3 = B_{3V} + B_{3H} \quad (5)$$

偏光レンズは周囲光の縦方向に偏光された構成要素を遮断するため、B<sub>1</sub>は方程式(2)のB<sub>0</sub>で置き換えられる。しかしながら、B<sub>3H</sub>は下記に示したようにB<sub>3</sub>およびPで表すことができる。

直交する方向に偏光する偏光レンズ；投射イメージに平行するよう偏光された光を実質上送り、投射イメージに直交する光を実質上遮断する偏光フィルタ；および偏光維持性があり、観覧者が見る投射イメージを受ける映写スクリーンを含む。

構成要素を組合せて使用する本システムは、暗くした周囲状態の必要性を軽減することにより、従来の前面映写ビデオディスプレイシステムにおける主な問題点を克服するものである。観覧室内の居住空間を取ってしまうという固有の問題を取り除くことにより、この前面映写システムは、居住空間を大きく損失するため望ましくない背面映写システムに代わるものを提供する。

最後に、下記の特許請求の範囲の精神から逸脱することなく、上記以外にも本発明の多様な実施例を作成することが可能である。

$$B_{3H} = \frac{1-P}{2} B_3 \quad (6)$$

パラメータPで特長づけられるように周囲光が部分的に偏光しているとき適用されるコントラスト率(CR<sub>4</sub>)のもっと一般的な数式を下記の法的式(7)に示す。

$$CR_4 = \frac{B_0 + \frac{1-P}{2} B_3}{B_1 + \frac{1-P}{2} B_3} \quad (7)$$

特殊なケースとして、周囲光が偏光されていないとき、つまりP=0のとき、CR<sub>4</sub>はCR<sub>3</sub>と同等になる。

理想的には、室内照明器具から観覧室内へ縦方向に偏光された光のみ送られるように偏光レンズ30を利用すると、暗くした周囲状態を表す方程式1に示されたコントラスト率、偏光P=1になり、暗くない周囲状態でも達成できる。具体的に偏光分散Pは、偏光フィルタ30が多重層のプラスチックを含んでいる場合、0.7またはそれ以上になることができる。

故に、本発明による前面映写ビデオディスプレイシステムは、ビデオプロジェクタと映写スクリーンの間に偏光フィルタを加えることのみによって実現する2倍の向上の代わりに、暗くない周囲状態において動作するビデオプロジェクタ10のコントラスト率の6倍のコントラスト率向上を実現することができる。本発明の優れた点は、本ディスプレイシステムによって達成できるコントラスト性能のレベルが、コントラスト15~1を必要とする電子会議にさえも適切ではない従来の前面映写システムと異なり、業界のNTSCおよびHDTVのそれぞれのコントラスト目標30~1および50~1を満たすという点である。

#### 結論

暗くない周囲状態の室内で高度のコントラストを達成する前面映写ビデオディスプレイシステムについて記載した。このシステムは互いに作用し合う構成要素からなり、映写イメージを最大限、照明器具からの照射光の作用を最小限にしてコントラストを向上させる。このシステムの構成要素としては、イメージを偏光の指定方向に投射する前面映写ビデオプロジェクタ；室内の照明器具からの偏光された光を投射されたイメージと

図1

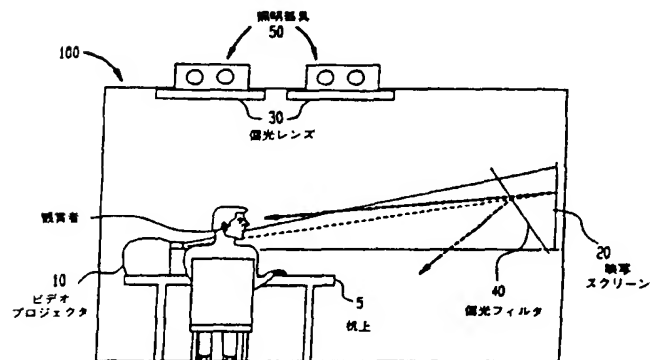


図 2

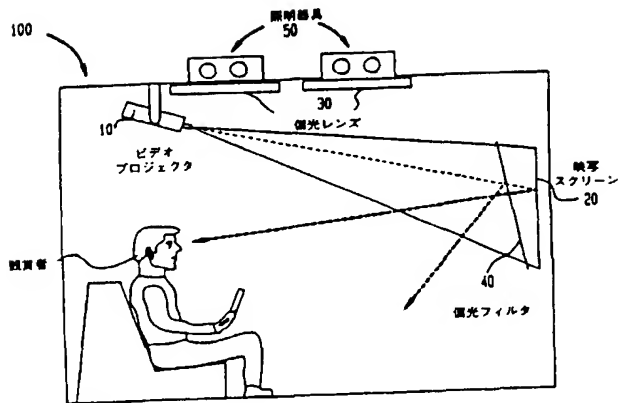


図 3

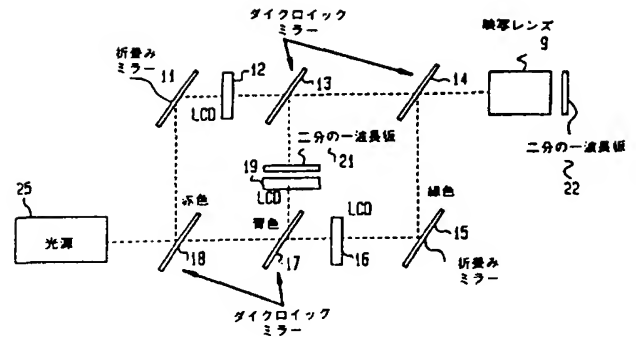


図 4

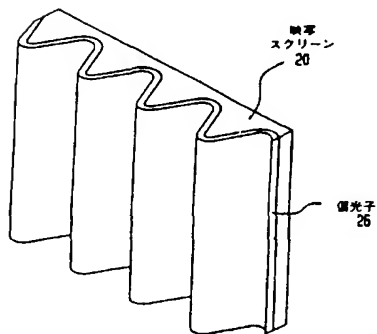
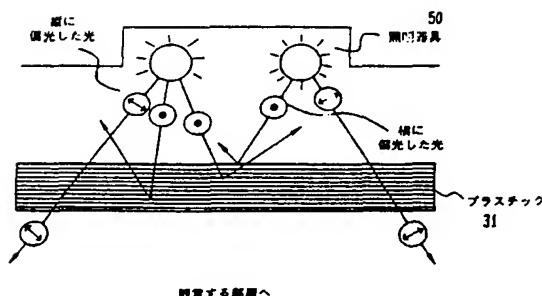


図 5



観覧する側へ

## 国際調査報告

International application No.  
PCT/JP92/10916

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(2) : H04M 5/74 US CL : 358/21.232; 358/40.61.62.237.350.351.252; 253/20; 359/442 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 253/61.122.18; 359/48.40.63.69.70 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Extensive data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS SEARCH TERMS: projector or projection, contrast, ambient light, projection screen		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4,928,123 (TAKAFUJI) 22 May 1990, See fig. 1 and col. 2, lines 61-68, col. 3, lines 1-48.	1-9, 11, 10
X		
Y	"Multilayer Polarizers and Their Applications to general Polarized lighting", ALVIN M. MARKS, February 1959. See page 123, col. 1, lines 1-42, col. 2, lines 1-8, col. 3, lines 1-39, col. 4, lines 1-23.	1-9, 11
Y,P	US, A, 5,115,305 (BAUR ET AL.) 19 May 1992, See fig. 1, col. 8, lines 27-37.	5, 6
A	US, A, 4,974,946 (SOLOMON) 04 December 1990.	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of this C. <input type="checkbox"/> See patent family names.		
* "Special categories of cited documents" "A" documents published prior to the priority date of the invention but not mentioned in the parent application "T" documents published on or after the international filing date "L" documents which may have been published or which are about to be published, the publication date of which is not yet known "P" documents referred to in the description, claims, drawings or other parts of the application "A" documents published prior to the international filing date but later than the priority date		
Date of the actual completion of the international search 18 FEBRUARY 1993		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20531 Filing No. NOT APPLICABLE Form PCT/ISA/210 (issued 20 July 1992)		
Date of mailing of the international search report 17 MAR 1993 Authorized officer MICHAEL LEE Telephone No. (703) 305-4742		

## 国際調査報告

International application No.  
PCT/US92/10916

C (Comparative). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 5,075,789 (JONES ET AL.) 24 December 1991.	1-11
A,P	US, A, 5,099,343 (MARGERUM ET AL.) 24 March 1992.	1-11
A	"Stereoscopic Large Screen Display Using Liquid Crystal light Valve Projectors". J.M. HAGGERTY ET AL. SPIE VOL. 1255, Large-Screen Projection Displays II, pages 114-122, 1990.	1-11
A	"Super Wonder-Lite, DA-LITE Products Brochure", February 1990, page 4.	1-11
A	"High Definition TV Rear Projector Using LCD Panels", (YOKOZAWA ET AL.), CH-3071-B/91/0000-0004, pages 4-7, IEEE, 1991.	1-11
A	"Polarization Brings Conservation to Lighting", Los Angeles Times, 10 September 1970.	1-11
A	"Large Screen Electro-Stereoscopic Displays", (LENNY LIPTON, SPIE) VOL. 1255, Large-Screen Projection Displays II, pages 108-113, 1990.	1-11

Form PCT/ISA/210 (continuation of annex sheet July 1992)

フロントページの続き

(72) 発明者 スムート、ラニー、スタークス  
 アメリカ合衆国、07960 ニュージャージー  
 ー州、モーリス タウンシップ、エルダー  
 ドライブ 18